

# Bemalingsadvies Sportpad Roelofarendsveen

## HWA-Verzamelstelsel

### 1 Inleiding

#### 1.1 Algemeen

Sportpad in Roelofarendsveen wordt herontwikkeld om aan de groeiende vraag te voldoen. Onderdeel van de herontwikkeling is de aanleg van een HWA-rioleringsstelsel.

De ligging van deze locatie is weergegeven in figuur 1.1. Het plangebied is globaal gelegen op de RD-coördinaten X: 103603 m, Y: 468934 m. De locatie is kadastraal bekend onder gemeente Kaag en Braassem, sectie B, perceel 2005, 2007, 4259 en 6471.



Figuur 1.1 Situering deelgebied (bron: Topoplus)

Een deel van het HWA-stelsel heeft een dermate grote diameter dat het onder de heersende grondwaterstand komt te liggen. In figuur 1.2 is de ligging van dit gedeelte van het stelsel opgenomen. De tekening van het complete stelsel is opgenomen in bijlage 1.

**Sweco**  
Stijn Hekhuis  
Adviseur Civiele Geohydrologie  
stijn.hekhuis@sweco.nl  
M +31657843726

Postbus 203  
NL 3730 AE De Bilt  
Netherlands  
T +31 (0) 88 811 6600  
www.sweco.nl

Sweco Nederland B.V.  
Handelsregister 30129769  
Statutair gevestigd te De Bilt

Om dit deel van het stelsel te kunnen realiseren, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk. Uitvoering 'in den natte' is niet mogelijk. Deze rapportage betreft het bemalingsadvies voor de uit te voeren bronneringswerkzaamheden.



Figuur 1.2 Ligging HWA-verzamelleiding

De aannemer kan dit bemalingsadvies informatief gebruiken als eerste opzet voor zijn technisch bemalingsplan. Hij dient eventuele onzekerheden met betrekking tot de uitvoering te verkleinen met zijn (gebieds-)ervaring of door aanvullende werkzaamheden te (laten) verrichten.

## 1.2 Doelstelling

De doelstellingen van dit advies zijn tweeledig:

- het inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemalingswerkzaamheden op de omgeving;
- het kunnen aanvragen van de noodzakelijke vergunning of verrichten van een melding in het kader van de Waterwet en/of in het kader van de BLBi.

Daarnaast vormt het bemalingsadvies een informatieve basis voor het op te stellen technisch bemalingsplan door de aannemer.

## 1.3 Normen en richtlijnen

06-02-2024

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is uitgegaan van de normen en aanbevelingen, zoals vermeld in tabel 1.1.

Versie C1

Projectnummer 51016087

Onderwerp Sportpad deel 2 Roelofarendsveen

**Tabel 1.1 Normen en richtlijnen**

Kenmerk	Titel	Uitgave
BRL 12010	SIKB Tijdelijke grondwaterverlaging	2017
NEN 9997-1:2016/C2:2017nl	Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels	2017
CROW-CUR Handboek 4:2020	Bemaling van bouwputten en sleuven	2020

## 1.4 Leeswijzer

Na deze inleiding volgen in hoofdstuk 2 de bodem- en waterhuishoudkundige gegevens. Hierbij wordt ingegaan op de bodemopbouw, geohydrologie, grondwaterstanden en het oppervlaktewater. In hoofdstuk 3 komen de bemalingsaspecten aan bod (onttrekkingsdebiet, waterbezwaar en verlagingen, en vergunningsaspecten). De effecten van de bemaling op de omgeving zijn beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is tot slot ingegaan op de uitvoeringsaspecten (monitoring).

## 2 Achtergrondinformatie

### 2.1 Algemeen

Om inzicht te krijgen in de te verwachten debieten, verlagingen en effecten in de omgeving, is inzicht noodzakelijk in de opbouw van de bodem, optredende grondwaterstanden en oppervlaktewater(peilen). In dit hoofdstuk is ingegaan op deze aspecten. De geïnventariseerde gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- [1]. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4, Rijkswaterstaat, 2021);
- [2]. (hydro)geologische gegevens uit landelijke modellen GeoTOP v1.6 en REGIS VII.2 (NITG-TNO);
- [3]. grondwatermonitoringsgegevens uit DINOloket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond);
- [4]. boorgegevens;
- [5]. grondwatertools.nl (Geologische dienst van TNO).

De achtergrondinformatie dient als basis voor de berekeningen in hoofdstuk 3.

### 2.2 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte in het projectgebied ligt tussen NAP -4,1 m en NAP -3,7 m [1]. De paden liggen lager dan de sportvelden.

### 2.3 Bodemopbouw

#### Ondiepe bodemopbouw

De ondiepe bodemopbouw bij de velden bestaat tot circa 0,5 m-mv uit zandige opgebrachte grond. Onder de opgebrachte grond wordt veen en klei aangetroffen, onderdeel van de Naaldwijk Formatie, het laagpakket van Wormer. De veenlaag is niet bij alle boringen aanwezig. De dikte van de kleilaag varieert. In de boringen wordt de kleilaag onderbroken door laagjes zand. De onderkant van de kleilaag ligt op circa NAP -10 m. Onder de kleilaag ligt een dun laagje veen van de Formatie van Nieuwkoop (basispakket) tot NAP -10,5 m. Onder het laagje veen wordt matig fijn, siltig zand aangetroffen, onderdeel van de Formatie van Boxtel.

#### Diepe bodemopbouw

Op basis van GeoTOP v1.6 wordt onder de klei- en veenlagen fijn zand van de Formatie van Boxtel aangetroffen tot een diepte van circa NAP -16 m (12 m-mv). Op deze diepte ligt een grove zandlaag van de Formatie van Kreftenheye, tot circa NAP -30 m. Dieper liggen matig grove zandpakketten van de Formaties van Urk en Sterksel tot respectievelijk NAP -39 m en NAP -50 m. Van deze diepte tot NAP -57 m liggen kleiige eenheden van de Formaties van Stramproy en Waalre met een dikte van 1 en 6 m. Van NAP -57 m tot NAP -140 m bestaat de bodem uit matig grof zand van de Formaties van Peize en Waalre. Op deze diepte wordt een kleilaag van de Formatie van Maassluis aangetroffen met een dikte van 7 meter. Door de hoge hydrologische weerstand (> 1000 d) wordt deze laag als hydrologische basis aangenomen.

## Bodemschematisatie

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m<sup>2</sup>/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In tabel 2.1 is de geohydrologische schematisatie weergegeven. Deze is gebaseerd op de REGIS II.2 en GeoTOP v1.6 van TNO-NITG en de lokale boringen.

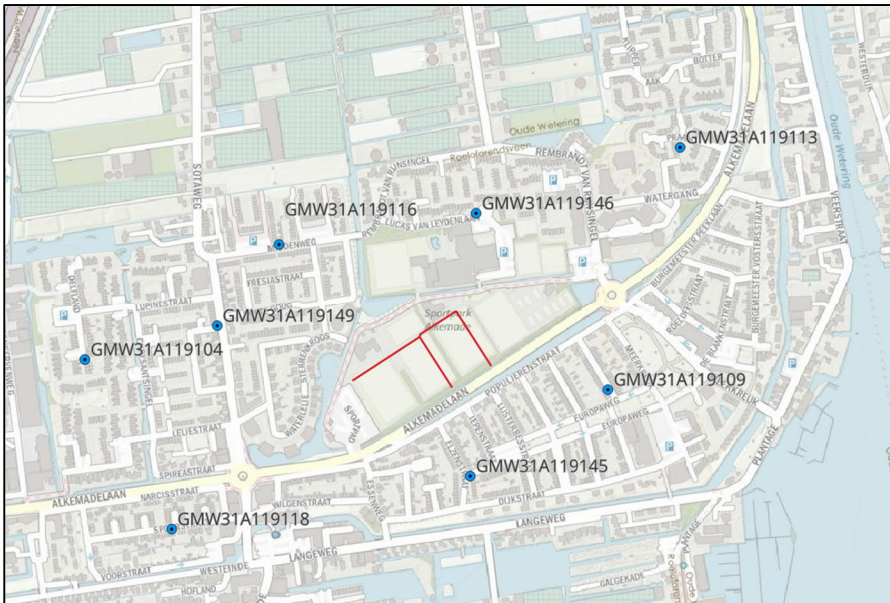
**Tabel 2.1** *Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters ([2], [4])*

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Doorlaatfactor (m/dag)		Weerstand (dagen)
				minimaal	maximaal	
-3,7	-4,2	Zand	Opgebracht	5	10	-
-4,2	-10	Klei	Naaldwijk	0,01	0,1	100
-10	-10.5	Veen	Nieuwkoop	0,01	0,1	50
-10,5	-16	Fijn zand	Boxtel	2,5	5	-
-16	-30	Grof zand	Kreftenheye	25	50	-
-30	-39	Midden zand	Urk	10	20	-
-39	-50	Midden zand	Sterksel	10	20	-
-50	-57	Klei	Stramproy en Waalre	-	-	500
-57	-140	Grof zand	Peize Waalre	25	50	-
-140	-147	Klei	Maassluis	-	-	>1000

## 2.4 Grondwater

Ten tijde van het verkennend bodemonderzoek op 15-08-2023 was de grondwaterstand gemiddeld 1 m-mv, circa NAP -5 m.

In DINloket zijn enkele monitoringspeilbuizen van de BRO met data vanaf 2017 beschikbaar. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in figuur 2.1. Met het Python tijdsreekanalyseprogramma Pastas zijn de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) vastgesteld bij deze peilbuizen op basis van de beschikbare grondwatermonitoringsdata. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.2.



Figuur 2.1 Peilbuizen BRO in omgeving projectlocatie

**Tabel 2.2 Dynamiek grondwaterstand bij peilbuizen**

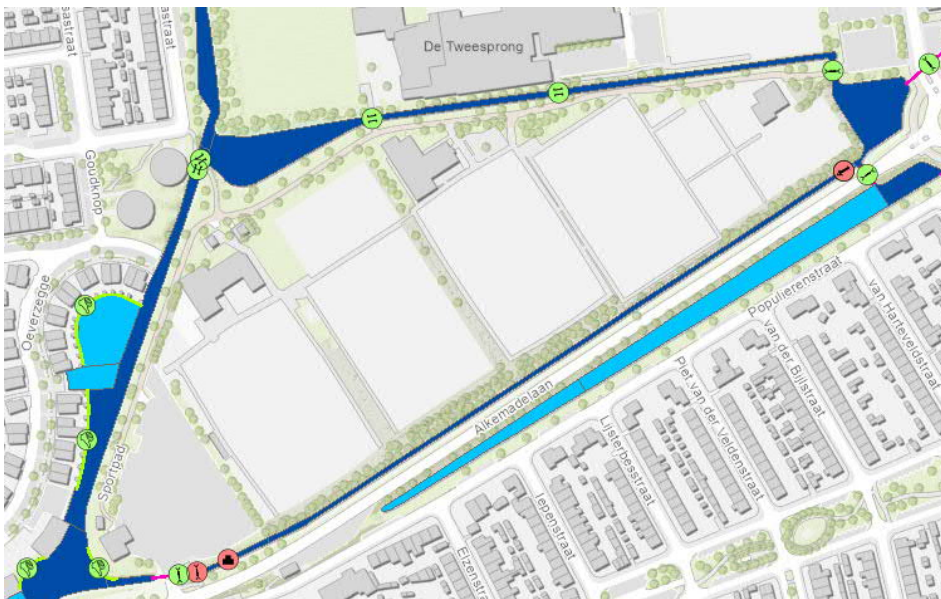
Peilbuis	Filterdiepte (m+NAP)	Maaiveldhoogte (m+NAP)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
GMW31A119104	-5,29	-3,71	-4,41	-4,66
GMW31A119149	-6,03	-3,96	-4,52	-4,93
GMW31A119116	-5,51	-3,94	-4,85	-5,33
GMW31A119113	-5,23	-3,72	-4,20	-4,68
GMW31A119118	-5,22	-3,64	-4,03	-4,32
GMW31A119146	-5,57	-3,81	-4,15	-4,61
GMW31A119109	-5,20	-3,61	-4,29	-4,59
GMW31A119145	-5,55	-3,96	-4,26	-4,79

De peilbuizen staan niet in hetzelfde peilgebied als de projectlocatie (streefpeil in het projectgebied is NAP -4,95 m, in het omringende gebied NAP -4,72 m. De grondwaterstand in het projectgebied kan hierdoor beïnvloed worden. Verwacht wordt dat de GHG bij het projectgebied NAP -4,3 m bedraagt, circa 0,2 tot 0,6 m-mv. De verwachte GLG is NAP -4,9 m.

Er zijn geen peilbuizen met een filter in het 1<sup>ste</sup> watervoerende pakket onder de Holocene deklaag beschikbaar. Met behulp van grondwatertools.nl [5] is een Gemiddelde Hoogste Stijghoogte (GHS) van NAP -4,2 m vastgesteld in het watervoerende pakket.

## 2.5 Oppervlaktewater

Het gebied wordt aan alle zijden begrensd door oppervlaktewater (zie figuur 2.2). Deze watergangen zijn in de legger van Hoogheemraadschap van Rijnland gedefinieerd als een A-watergang. De watergang aan de Alkemadelaan heeft een inlaat en gemaalconstructie. Het oppervlaktewater heeft een streefpeil van NAP -4,95 m.



Figuur 2.2 Legger oppervlaktewater Hoogheemraadschap van Rijnland

Het sportpark vormt een eigen peilgebied in het oppervlaktewatersysteem van Hoogheemraadschap van Rijnland. Vanwege de aanwezige drainage en de functie van het landgebruik van het sportpark wijkt dit peil af van de omgeving waar een groot deel van Roelofarendsveen onder valt. Het streefpeil in het omliggende peilgebied is NAP -4,72 m.

Circa 600 m ten oosten van de projectlocatie ligt het Braassemermeer. Dit waterlichaam is onderdeel van de Rijnlandboezem met een zomerpeil van NAP -0,61 m en een winterpeil van NAP -0,64 m. Ten noordoosten van de projectlocatie ligt de Oude wetering en ten noorden ligt de ringvaart van de Haarlemmermeerpolder. Deze vaarten zijn ook op het boezempeil aangesloten.

## 3 Bemalingsaspecten

### 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten om de geplande werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aan bod:

- berekeningsmethode;
- uitgangspunten voor de berekeningen;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- verlagingen in de omgeving.

Hieraan voorafgaand wordt kort de werkzaamheden beschreven die uitgevoerd worden.

### 3.2 Uit te voeren werkzaamheden

Bij de ontwikkeling van de sportvelden wordt een deel van de riolering vervangen en verlegd.

Om de riolering in den droge aan te kunnen leggen, is bemaling van het grondwater noodzakelijk. Om geen onderschatting van het waterbezwaar te maken, wordt in de berekeningen uitgegaan van een GHG-situatie in het watervoerend pakket (NAP -4,3 m). De ligging van het HWA-verzamelstelsel is weergegeven in figuur 1.1. De rioleringstekening van het HWA-stelsel is opgenomen in bijlage 1.

Er kunnen nog wijzigingen plaatsvinden. De kans dat het bouwplan nog aangepast wordt, is aanwezig. Dit betekent dat de te verwachten debieten en het waterbezwaar mogelijk nog kunnen wijzigen.

#### Planning

Voor de totale bemalingsduur is zes weken aangehouden. Bij de berekeningen is er van uitgegaan dat de complete streng van het verzamelstelsel van de HWA-riolering gelijktijdig bemalen wordt.

### 3.3 Uitgangspunten

De uitgangspunten zijn uiteengezet in de volgende tabellen. Daarbij is ook aangegeven of er nog onzekerheden inzitten (dus met een bandbreedte gewerkt wordt) en of daarvoor nog aanvullende werkzaamheden nodig zijn geweest (indien dit het geval is geweest, dan moet de opdrachtgever hierover schriftelijk geïnformeerd zijn geweest).

**Tabel 3.1** *Uitgangspunten bodemopbouw*

Onderdeel	Uitgangspunt
Maaiveldhoogte	NAP -3,7 m
Bodemopbouw	Conform bodemschematisatie tabel 2.1
Bandbreedte doorlatendheid (k-waarde)	Conform tabel 2.1
Bandbreedte hydraulische weerstand (c)	Conform tabel 2.1

**Tabel 3.2 Uitgangspunten bemalingsaspecten**

Onderdeel	Uitgangspunt
Totale lengte riolering	470 m
Bemalingsduur (inclusief weekenden)	42 dagen
Bodembreedte sleuf	3 m
Grondwaterstandsverlaging/ontwateringsdiepte	0,3 m beneden ontgravingsdiepte
Sleufdiepte	NAP -5,8 m (2,0 m-mv)

**Tabel 3.3 Uitgangspunten debietberekeningen**

Onderdeel	Uitgangspunt
Stationair/niet-stationair	Niet-stationair
GHG/GLG	NAP -4,3 m / NAP -4,95 m
Diepte onttrekkingsfilters	3 m-mv
Oppervlaktewaterlichamen	Conform Legger Hoogheemraadschap van Rijnland
Weerstand oppervlaktewater	Primaire watergangen: 2 d Secundaire watergangen: 5 d Water Rijnlandboezem: 100 d
Neerslag	0,2 mm/d

### 3.4 Berekeningsmethoden

Het onttrekkingsdebiet is uitgerekend met een lokaal grondwatermodel op basis van de rekensoftware MODFLOW. Hierin is de bodemopbouw geschematiseerd conform tabel 2.1.

Het model heeft een totale omvang van 1,7 bij 1,7 km en het grid is ter plaatse van de locatie verfijnd tot 1 bij 1 meter (zie ook bijlage 2).

In het model zijn de primaire watergangen van het waterschap opgenomen met een bodemweerstand van 2 dagen. De secundaire watergangen hebben een bodemweerstand van 5 dagen.

Voor de neerslag is een stationaire hoeveelheid van 0,8 mm/dag opgegeven. Voor de stijghoogten op de randen is het isohypsenpatroon opgevraagd via [www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl) (Geologische Dienst Nederland, TNO). De randen zijn aan de oostzijde en westzijde vastgezet.

Het grondwatermodel is niet volledig gekalibreerd. Gekeken is naar de berekende stijghoogte op de locatie. Door het verschil in stijghoogte van voor en tijdens bemaling te berekenen, is het invloedsgebied berekend. Voor de verlaging van de grondwaterstand is uitgegaan van de verlaging, vermeld in de uitgangspunten (zie tabel 3.2 en bijlage 2).

### 3.5 Opbarstgevaar

Het verticaal evenwicht van de putbodem dient altijd gewaarborgd te zijn. Als dit niet het geval is, bestaat kans op opbarsten van de bodem doordat de waterdruk aan de onderzijde van een waterremmende laag groter is dan het eigen gewicht van de bovengelegen grond. De diverse ontgravingsniveaus dienen te worden getoetst aan de opbarstcriteria volgens NEN 9997-1+C1. In bijlage 3 is de berekeningsmethode nader toegelicht.

In tabel 3.4 staan de resultaten van de opbarstberekening samengevat. In de tabel staat eveneens de maximaal toelaatbare stijghoogte weergegeven, waarbij geen risico op opbarsten is. De grondparameters zijn afgeleid van tabel 2.b uit de NEN. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3. In de berekeningen is de belastingfactor van 0,9 ( $\gamma_{G;st}$ ) meegenomen in de neerwaartse druk.

**Tabel 3.4 Resultaten berekeningen opbarstgevaar**

Locatie	Waterdruk (kN/m <sup>2</sup> )	Gronddruk (kN/m <sup>2</sup> )	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte 1° WVP (m+NAP)	Verlaging (m)
HWA-stelsel Sportpark Roelofarendsveen	61,8	71,0	1,15	-3,26	-

Uit de berekeningen volgt dat er geen sprake is van opbarst risico. Een spanningsbemaling is daarom niet noodzakelijk. Indien de stijghoogte onder de deklaag gedurende de uitvoering hoger blijkt te zijn dan NAP -3,26 m, is een spanningsbemaling wel noodzakelijk.

### 3.6 Verwachte debieten en waterbezwaar

Het berekende debiet en waterbezwaar voor de aanleg van de riolering is samengevat in tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Verwachte debieten en waterbezwaar**

Situatie	Duur bemaling (dagen)	Debiet doorlaatfactor laag (m <sup>3</sup> /uur)	Debiet doorlaatfactor hoog(m <sup>3</sup> uur)	Verwacht maximaal waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
Riolering Sportpad	90	11	30	31.600

*De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabelen zoals werkelijke stijghoogte, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengte onttrekkingsfilter, enzovoort. Daarbij is sprake van een heterogene bodemopbouw waarbij enkele kleilagen kunnen ontbreken.*

*In de bemalingsberekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van worstcase uitgangspunten: in de berekeningen is bijvoorbeeld uitgegaan van een relatieve hoge stijghoogte (GHG). De berekende debieten zijn gemiddelde debieten gedurende de tijdelijke grondwaterstandsverlaging. Om de initiële verlaging in de put of sleuf te realiseren is tijdelijk een hoger begindebiet nodig. Hierdoor kan het benodigd debiet in het begin van de bemaling hoger zijn dan het gemiddelde debiet.*

*Het waterbezwaar is bepaald op basis van de huidig beschikbare gegevens en gehanteerde uitgangspunten. Als een nauwkeuriger beeld van het verwacht debiet gewenst is, dient een doorlatendheidsmeting, een pompproef of een proefbronnering uitgevoerd te worden. Deze dient voor aanvang van de werkzaamheden uitgevoerd te zijn zodat de bodemparameters beter ingeschat kunnen worden. Het is aan de aannemer om te bepalen of deze noodzakelijk zijn (conform BRL12020).*

### 3.7 Bemalings- en lozingswijze

Onderstaande bemalingswijze is een mogelijke bemalingswijze, beschreven op basis van het berekende onttrekkingsdebiet en de gehanteerde uitgangspunten.

De aannemer dient op basis van zijn eigen ervaringen en deskundigheid het bemalingsstelsel zelf te bepalen en uit te werken. Tabel 3.6 is daarom alleen illustratief als mogelijk bemalingsstelsel en op basis van de gehanteerde uitgangspunten bij de berekeningen.

**Tabel 3.6 Voorstel bemalingsstelsel**

Bemalingswijze	Ontwerpdebiet* (m <sup>3</sup> /uur)	Lengte streng (m)	Aantal filters	Onderlinge afstand (m)	Effectieve filterlengte (m)	filterdiepte (m –mv)
Verticale filterbemaling	30	460	32	15	3	3-6

\* Aanbevolen wordt om een hogere pompcapaciteit aan te houden dan het berekende maximumdebiet in verband met wisselende bodemopbouw, onzekerheden, grondwaterstandsfluctuatie en neerslag.

De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen, diameter, filterdiepte, etc., dienen door de bemaler/aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige, zelf nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een bemalingsplan (zie ook paragraaf 5.1).

Het onttrokken grondwater kan op het oppervlaktewater langs de projectlocatie geloosd worden. Bij het lozingspunt dienen maatregelen genomen te worden om uitspoeling van grond als gevolg van de lozing te voorkomen.

Aanbevolen wordt om de lozingsmogelijkheden ruim vóór aanvang van de bemaling te bespreken met het betreffende bevoegde gezag (zie ook paragraaf 3.8).

### 3.8 Vergunningsaspecten en heffingen

Sinds 22 december 2009 is de Waterwet van kracht. Sinds het in werking treden van deze wet is het waterschap het bevoegd gezag voor de bronneringen, zowel voor de onttrekking als lozing, binnen haar beheersgebied.

#### 3.8.1 Beleid onttrekking

Voor deze bemalingswerkzaamheden is het Hoogheemraadschap van Rijnland het bevoegd gezag. In het beleid van het hoogheemraadschap is het volgende opgenomen voor de vergunningsplicht van grondwateronttrekkingen in een gebied zonder extra risico's voor grondwateronttrekkingen:

- het debiet is hoger dan 100 m<sup>3</sup>/uur of
- het debiet hoger is dan 40.000 m<sup>3</sup>/maand of
- het debiet hoger is dan 100.000 m<sup>3</sup>/jaar.

Het debiet van de bemaling blijft onder deze vergunningsgrens. Omdat het benodigde debiet meer dan 10 m<sup>3</sup>/uur bedraagt, zijn de bemalingswerkzaamheden **meldingsplichtig**. Er worden geen werken gelijktijdig uitgevoerd, waardoor er geen samenloop is van bemalingswerkzaamheden. De melding dient bij Hoogheemraadschap van Rijnland verricht te worden ingevolge de Waterwet.

### 3.8.2 Beleid lozing

Het kwalitatieve gedeelte valt sinds 1 juli 2011 onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Het kwalitatieve deel van de lozing is daarmee vergunningsplichtig op grond van de Keur van het hoogheemraadschap als op oppervlaktewater geloosd wordt.

In het Besluit lozen buiten inrichtingen staan de volgende grenswaarden, waaraan getoetst moet worden bij lozing van schoon grondwater:

- het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter;
- bedraagt (conform NEN-EN 872);
- als gevolg van het lozen treedt geen visuele verontreiniging op.

Bij lozing op de riolering geldt bovendien:

- de temperatuur moet lager zijn dan 30 C;
- de zuurgraad (pH) moet hoger zijn dan 6,5 en lager dan 10;
- de sulfaatconcentratie moet lager zijn dan 300 mg/l.

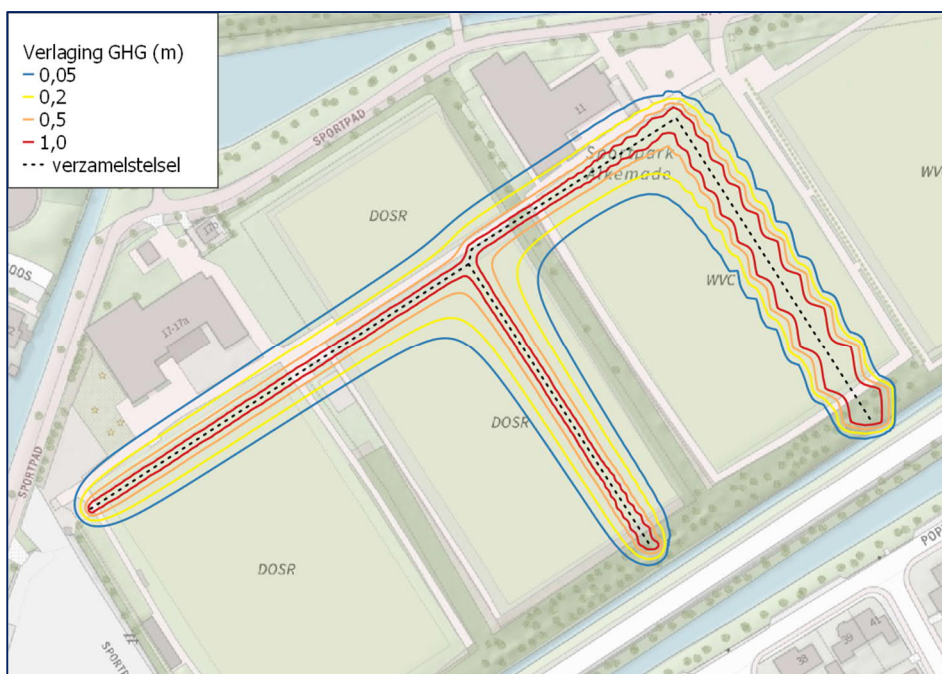
## 4 Effecten

Primaire effecten zijn effecten die direct optreden als gevolg van de bemaling, de grondwaterstandsvaling. Secundaire effecten zijn effecten die optreden als gevolg van de grondwaterstandsverlaging. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld zettingen, aantrekken van verontreinigingen of opbrengstderving.

Onderstaand zijn de primaire effecten weergegeven en de relevante secundaire effecten bij het projectgebied.

### 4.1 Primaire effecten

De verlaging bij een GHG-situatie bij de rioleringsvervanging is weergegeven in figuur 4.1. In deze situatie reikt het invloedsgebied van de bemaling tot maximaal 15 m buiten de rioleringsstreng. In een GLG-situatie reikt het invloedsgebied slechts enkele meters buiten de aanlegseuf.



Figuur 4.1. Grondwaterstandsverlaging bij GHG

### 4.2 Secundaire effecten

Vanwege het beperkte invloedsgebied van de bemaling in een GLG-situatie liggen geen kwetsbare objecten binnen het gebied waarin de grondwaterstand wordt verlaagd. Er worden daarom geen negatieve effecten verwacht.

#### 4.2.1 Zettingen

De bodem in het gebied waar de rioleringsvervanging plaatsvindt, is kwetsbaar voor zettingen. Echter worden vanwege het beperkte invloedsgebied in een GLG-situatie en de korte duur van de bemaling geen negatieve effecten verwacht.

#### 4.2.2 Zoet-zout grensvlak

Het zoet-zout grensvlak bevindt zich ter plaatse van de werkzaamheden tussen de 25 m en 50 m onder het maaiveld (Atlas Natuurlijk Kapitaal, Deltares). Omdat de bemaling in de deklaag plaatsvindt, is er voldoende weerstand tussen de bemaling en het grensvlak waardoor geen negatieve effecten op dit grensvlak worden verwacht.

#### 4.2.3 Archeologie

Volgens de Indicatieve Kaart Archeologische Waarde (IKAW, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) is de trefkans op archeologie in het projectgebied laag. Er worden geen negatieve effecten verwacht rond archeologie.

#### 4.2.4 Groen

In het invloedsgebied van de bemaling bevinden zich enkele bomen. Indien er tijdens een droge periode (GLG-situatie) wordt bemalen, is het mogelijk nodig om de aanwezige bomen te bewateren.

## 5 Monitoring

### 5.1 Algemeen

Onder verantwoordelijkheid van de aannemer dient de definitieve uitvoeringswijze van de bouwput, inclusief alle hulpconstructies, zoals eventuele damwanden en technische beschrijving van de bemaling, nader te worden uitgewerkt in een **werkplan**. Het definitieve gedetailleerde werkplan van de aannemer moet inzicht geven in de uiteindelijke uitvoeringswijze en fasering van de werkzaamheden in verband met opslag van materiaal, materieel-opstellingen en dergelijke.

Op basis van dit werkplan dienen onder verantwoordelijkheid van de aannemer de definitieve berekeningen van alle hulpconstructies, zoals eventuele damwandschermen, te worden gemaakt. Ook de gekozen wijze van bemaling en het monitoringsplan dienen in het werkplan nader te worden uitgewerkt. Hierbij moeten ten minste de volgende aspecten worden aangegeven:

- gekozen wijze van bemaling, uiteindelijke situering van de filters/drains en pompen;
- omgeving/kritische belendingen of infrastructuur;
- monitoring.

De aannemer dient bij de bemaling aan de volgende resultaatsverplichtingen te voldoen:

- de grondwaterstand in de deklaag dient tot minimaal 0,3 m -putbodem verlaagd te worden en maximaal 0,5 meter;
- de stijghoogte in het watervoerend pakket mag niet meer verlaagd worden dan noodzakelijk om opbarsten van de putbodem te voorkomen.

Onderstaand is ingegaan op de benodigde monitoring. De aannemer als uitvoeringsdeskundige is verantwoordelijk voor de monitoring en eventuele aanvulling op onderstaande monitoringswerkzaamheden.

### 5.2 Monitoring

#### Debietmeterstanden

Op grond van artikel 6.11, tweede lid, van het Waterbesluit moet degene die grondwater onttrekt per kwartaal meten hoeveel grondwater is onttrokken. Deze meting moet geschieden met een nauwkeurigheid van 95%. De resultaten van deze meting moeten uiterlijk op 31 januari van ieder jaar of, indien de onttrekking is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging, aan het bestuur worden opgegeven.

#### Grondwaterstanden

De grondwaterstand moet minimaal 0,3 m en maximaal 0,5 m beneden de sleufdiepte worden verlaagd. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandsverlaging te kunnen monitoren, dient in of nabij de sleuf een peilbuis geplaatst te worden. Hiervoor wordt om de 20 m een peilbuis geplaatst langs de sleuf.

De aannemer draagt zorg voor de opname en registratie van de grondwaterstanden ten opzichte van NAP in het meetnet.

## Lozingswater

Direct na aanvang van de bemaling dient het vrijkomende water bemonsterd te worden (dag 1). Vervolgens dient het lozingswater op dag 1, 3, 7 en 14 en vervolgens maandelijks bemonsterd te worden.

Het lozingswater dient te voldoen aan de volgende (algemene) lozingseisen:

**Tabel 5.1 Algemene beleidsregels ten aanzien van kwalitatieve eisen aan de lozing**

Lozing op/in	Eisen aan de lozing
Bodem	Geen*
Oppervlaktewater	Geen visuele verontreiniging < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen
Schoonwater riool	< 5 mg/l ijzer < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen
Vuilwaterriool	< 5 m <sup>3</sup> /uur < 300 mg/l onopgeloste bestanddelen

\* bij lozing in de bodem is altijd een vergunning noodzakelijk ingevolge de Waterwet

Als er sprake is van verontreinigingen op of in de omgeving van de locaties, dient het lozingswater geanalyseerd te worden op de betreffende parameters. De analyseresultaten dienen te worden getoetst aan de gestelde vergunnings-eisen (tabel 3.1b van het Activiteitenbesluit).

## 5.3 Samenvatting monitoringsplan

In tabel 5.2 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegde gezag (Hoogheemraadschap van Rijnland) kan de noodzakelijke monitoring afwijken van de hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

**Tabel 5.2 Samenvatting monitoringswerkzaamheden**

Onderdeel	werkzaamheden	actiewaarde	actie
Onttrekking	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren van debietmeterstand.</li> <li>Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>Grondwaterstand minder dan 0,3 m - putbodern.</li> <li>Grondwaterstand meer dan 0,5 m beneden putbodern.</li> <li>Stijghoogte in watervoerend pakket niet meer noodzakelijk om opbarsten te voorkomen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>Onttrekkingsdebiet deklaag verhogen.</li> <li>Onttrekkingsdebiet deklaag verlagen.</li> <li>Onttrekkingsdebiet watervoerend pakket verlagen.</li> </ul>
Lozing	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bemonstering lozingswater (dag 1, 3, 7 en 14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visuele verontreiniging</li> <li>Concentraties boven lozingsnorm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informereren en overleg bevoegd i.v.m. passende maatregelen (zuivering).</li> </ul>

Bijlagen:

1. Tekening HWA-stelsel
2. Uitgangspunten grondwatermodel HWA-verzamelstelsel
3. Opbarstberekningen

06-02-2024

Versie C1

Projectnummer 51016087

Onderwerp Sportpad deel 2 Roelofarendsveen

**Sweco Nederland B.V.**  
**Onderwerp**  
**Projectnummer**  
**Klant**  
**Revisie**  
**Auteur**  
**Datum**  
**Document referentie**

Handelsregister 30129769  
Sportpad deel 2 Roelofarendsveen  
51016087  
Gemeente Kaag en Braassem  
C1  
Stijn Hekhuis  
06-02-2024  
NL24-648800269-70715

**Gecontroleerd door**



Jeroen de Jonge-van Uden

**Vrijgegeven door**



John Driessen

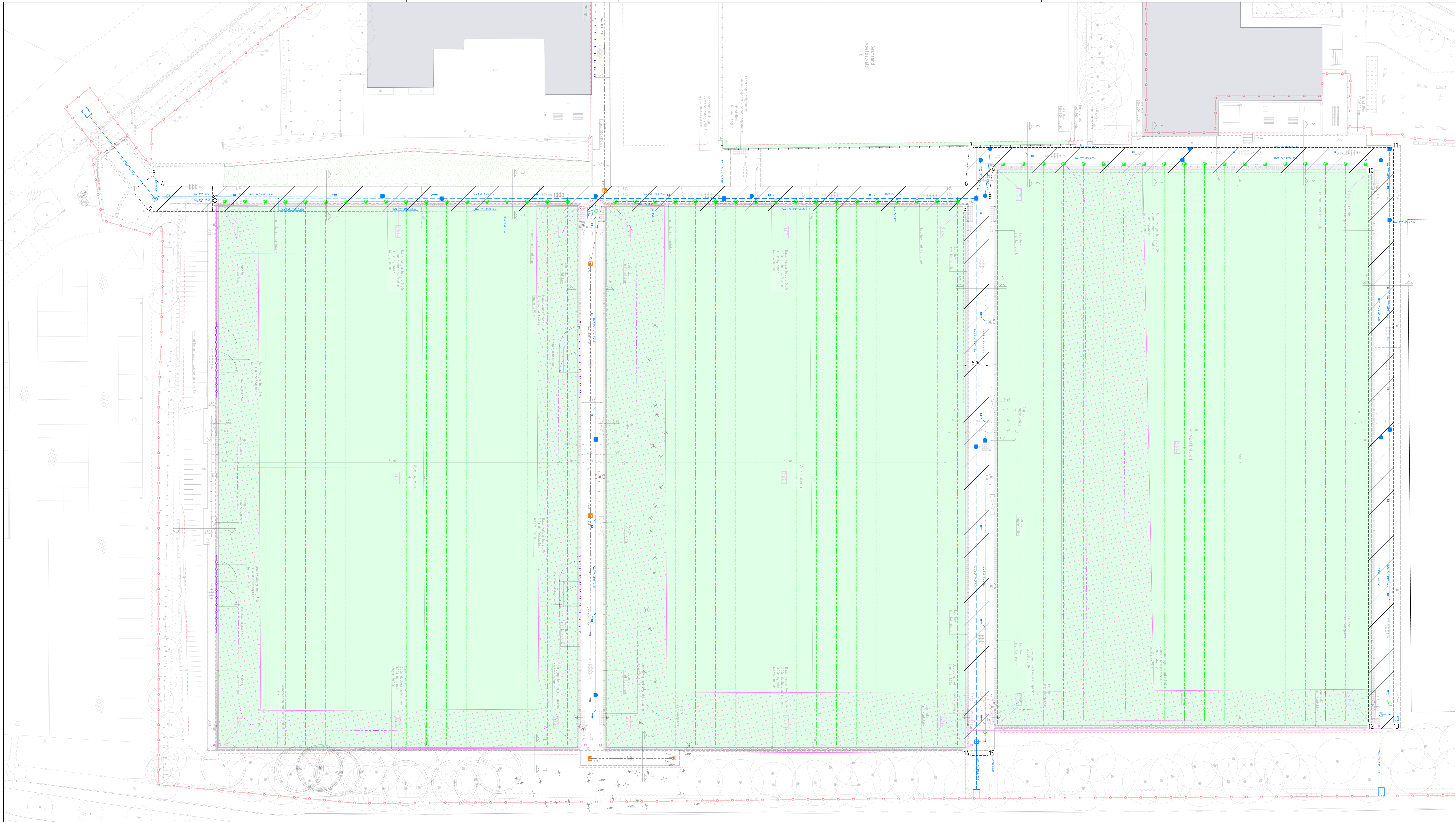
# Bijlage 1 – Tekening HWA-stelsel

06-02-2024

Versie C1

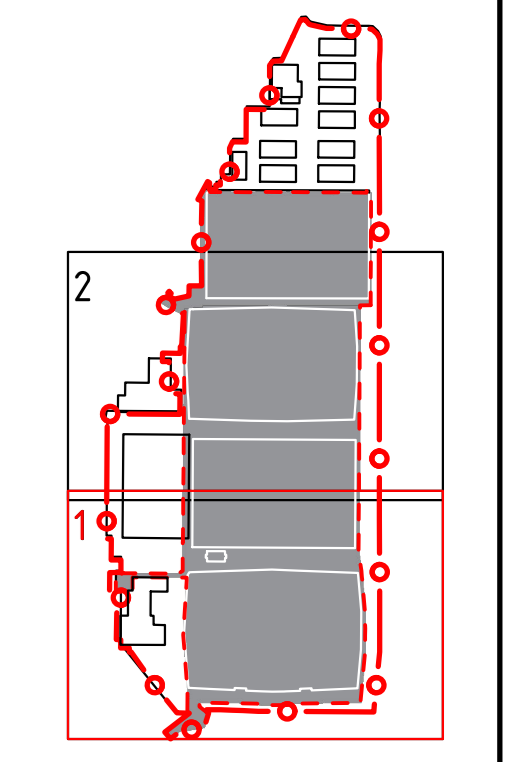
Projectnummer 51016087

Onderwerp Sportpad deel 2 Roelofarendsveen



### VERKLARING

- Bestand gebouw
- Inzaai met grasmengsel
- Nieuw sportveld, kunstgras
- Nieuwe bijliging sportveld 8-tegen-8 (Onder 11 en Onder 12 / 7-tegen-7 (seniores))
- Trottoir: betontegels, 300x300x50mm
- Trottoir: betontegels, 300x300x80mm
- Trottoir: betontegels, 300x300x80mm met fundering van menggrandaai
- Tijdelijk trottoir: betonstraatstenen, 200x40x50mm
- Aanbrengen grasbetontegels, 600x40x50mm
- Voegtegel voetbalveld: betontegels, 600x40x80mm
- Herenstraten tegels/betonstraatstenen
- Opsluitband 100x200mm
- Nieuwe loekhekwerk dubbele staafmaat thermisch verzinkt, 1200x hoog
- Handhaven ballenvanger
- Nieuwe ballenvanger 2.00m/3.00m dubbele staafmaat, hoogte: 3.00/5.00m, 30mm nylon net
- Nieuwe ballenvanger 3.00m dubbele staafmaat, 5.00m hoog, 30mm nylon net
- Nieuwe afzetting hekwerk met gas, hoogte 2.00m
- Nieuw schotstroosprofiel bij onderdoortocht 1.00 x 3.50 m (zie detail S1) bij looppoort 1.00 x 1.50 m (zie detail S1)
- Nieuwe doorgang, enkele poort
- Nieuwe doorgang, dubbele poort
- Nieuwe doorgang, kalfing met sparring
- Kalfing in elementenverharding
- Materiaalgrens
- Afschot verharding
- Aanbrengen puthek met dekplaat, tijdelijke afdekplaat verwijderen
- Bestaande GWA-transportleiding RPE Ø90mm
- Aanbrengen inspectieput IWA PVC Ø800mm
- Aanbrengen drempelput IWA
- Aanbrengen RWA-transportleiding PVC Ø500mm b.o.b. 5.45- NAP
- Aanbrengen RWA-transportleiding PVC Ø200mm, t.p.v. inligging
- Aanbrengen RWA-transportleiding PVC Ø160mm
- Aanbrengen RWA-voorkleding PVC Ø125mm
- Aanbrengen RWA-transportleiding PVC Ø500mm, uitloper b.o.b. 5.45- NAP
- Aanbrengen knevelinlaat PVC Ø160mm op Ø500mm
- Uitstroombak
- Straatkolk, afmeting 300x450mm, 945mm diepte
- Aanbrengen drainageleiding voor kunstgrasveld PVC Ø85mm, b.o.b. ca. 5.50m onder maaiveld
- Aanbrengen drainageleiding voor schuingas PVC Ø85mm, b.o.b. ca. 5.00m onder maaiveld
- Aanbrengen drainage doorsputput PVC Ø135mm
- Aanbrengen infiltratput
- Ontluchtingsdrain Ø45mm
- Drain ontluchtingsput Ø85mm, Straatkolk
- Grond aanvullen
- Maatbuis Ø200mm, t.o.v. anders wereld
- Aanbrengen veiligheidsrichtingsmast
- 3.60 Nieuwe terran hoogte t.o.v. N.A.P.
- 5.37.2 Nieuwe hoogte kunstgrasveld t.o.v. N.A.P.
- 5.37.3 Aanbrengen schuingas, ontwikkeld met getextiel



S0 Werkbestand

Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Afmetingen in millimeters  
 Hoogtepunten in meters t.o.v. N.A.P.

**Gemeente Kaag en Braassem**  
 Sportpad deel 2 Roelofarendsveen

Nieuwe situatie met te maken werk, fase 1  
 Blad 1

Bestandsnummer	00027-L01	Revisie	0.2	Revisie datum	23-01-2024	Ontwerper	Bestekontwerp
Blad	1	Schaal	1:200	Revisie	ABA (04/1x160)	Naam	De Bilt
Bestandsnummer	51010087	Revisie	0.2	Revisie datum	23-01-2024	Ontwerper	Bestekontwerp
Blad	1	Schaal	1:200	Revisie	ABA (04/1x160)	Naam	De Bilt

www.sweco.nl  
 © Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden  
 Schaal 1:200

**SWECO**

# Bijlage 2 – Uitgangspunten grondwatermodel HWA-verzamelstelsel

06-02-2024

Versie C1

Projectnummer 51016087

Onderwerp Sportpad deel 2 Roelofarendsveen

## Uitgangspunten bemalingsberekening HWA-Verzamelstelsel

De bemalingsdebiëten zijn uitgerekend met het grondwatermodel MODFLOW. De software GMS (Groundwater Modelling System) fungeert als schil om de relevante geohydrologische parameters op de kaart te kunnen definiëren.

Voor de opzet van het model is een grid van 1,7 x 1,7 km gemaakt rondom de projectlocatie. Ter plaatse van de projectlocatie is het grid verfijnd tot 1 x 1 m.

Voor de grondwateraanvulling als gevolg van neerslag is 0,4 mm/d. Een hogere neerslag zou tot te hoge stijghoogten in de deklaag leiden.

### Randvoorwaarden

Locatie	Freatische stijghoogte (m+NAP)
NO	-0,62
ZO	-4,0
ZW	-4,72
NW	-4,95

### Bodemparameters

Laag	Textuur	Bovenkant (m+NAP)	Onderkant (m+NAP)	Horizontale doorlaatfactor kh (m/d) (laag / hoog)		Verticale doorlaatfactor kh (m/d) (laag / hoog)	
				1	2	0,5	1
1	Kleiig zand	-3,7	-7	1	2	0,5	1
2	Klei	-7	-8,5	0,05	0,1	0,05	0,1
3	Fijn zand	-8,5	-13	2,5	5	1	2
4	Grof zand	-13	-30	25	50	5	10
5	Matig grof zand	-30	-50	10	20	2	4
6	Klei	-50	-57	0,05	0,1	0,05	0,01
7	Grof zand	-57	-140	25	50	10	15

Voor de parameters Specific Yield (SY) en Specific Storage (SS) zijn respectievelijk 0,3 en 0,00001 (1E-5) aangehouden.

### Oppervlaktewater

Type watergang	Peil	Bodemweerstand (d)
Primair	Conform Legger WDOD	2
Secundair	Conform Legger WDOD	5
Boezempeil	Conform Legger WDOD	100

### Drains bemaling

Ontgraving	Ontwateringsdiepte (m+NAP)	Maximale stijghoogteverlaging GHG (m)	Stijghoogteverlaging GLG (m)
Aanleg HWA-verzamelstelsel	-6,1	1,8	1,2

## Bijlage 3 – Opbarstberekningen

06-02-2024

Versie C1

Projectnummer 51016087

Onderwerp Sportpad deel 2 Roelofarendsveen

# SWNL-Opdrijven 3.1

1

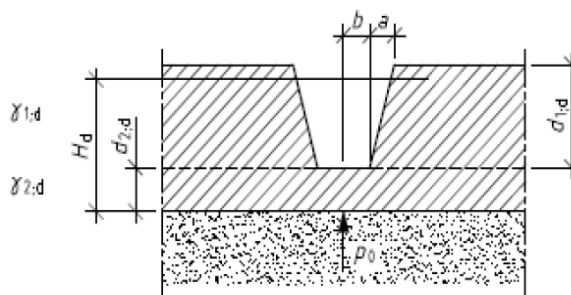
Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)  
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51016087		
Werkomschrijving:			
Betreft:	Bemalingsadvies riolering Sportpad	Opsteller:	Stijn Hekhuis
	Roelofarendsveen	Controlleur:	

## Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-5,70 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,50 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,20 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,60 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	1,50 [m]
factor $f_{\text{sleuf}}$	0,30 -
$\gamma_{G;stb}$	0,90 -
$\gamma_{G;dst}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

## Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-3,70	-4,20	19,0	17,1	-	-	0,50	8,6
Klei	-4,20	-5,20	15,0	13,5	-	-	1,00	13,5
Fijn zand	-5,20	-5,70	19,0	17,1	-	-	0,50	8,6
Veen	-5,70	-5,80	12,0	10,8	0,10	1,1	-	-
Klei	-5,80	-9,50	15,0	13,5	3,70	50,0	-	-
Veen	-9,50	-10,50	12,0	10,8	1,00	10,8	-	-
<b>totalen</b>					<b>4,80 m</b>	<b>61,8</b>	<b>2,00 m</b>	<b>30,6</b>

## Waterdruk

stijghoogte	$H_d$	6,30	m	x
volumegewicht grondwat	$\gamma_w$	9,81	kN/m <sup>3</sup>	
waterdruk	$u_{dst;d}$	61,8	kN/m <sup>2</sup>	

## Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	61,8	kN/m <sup>2</sup>	+
extra (bijv. water in sloot)	$\Delta q_w$		kN/m <sup>2</sup>	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	9,2	kN/m <sup>2</sup>	
<b>totale gronddruk</b>	$\sigma_{stb;d}$	<b>71,0</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

## Conclusie

Veiligheid  $\sigma_{stb;d}/u_{dst;d}$  FS = 1,15

**FS ≥ 1,0**

**Er heerst voldoende verticaal evenwicht**

## Stijghoogte verlaging

max stijghoogte -3,26 m +NAP

noodzakelijke verlaging - m